

SKRIPSI
BATTERY CHARGE CONTROLLER SISTEM HYBRID



Oleh :
ANDRIAN TANTAMA
5103014010

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2018

SKRIPSI

BATTERY CHARGE CONTROLLER SISTEM HYBRID

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro
Universitas Katolik Widya Mandala
Surabaya**



Oleh:

ANDRIAN TANTAMA

5103014010

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2018**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi dengan judul ”**Battery Charge Controller Sistem Hybrid**” benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 21 Juli 2018

Mahasiswa yang bersangkutan

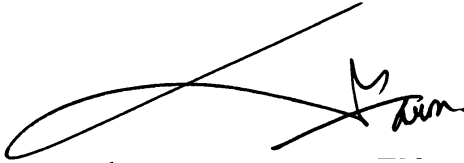


Andrian Tantama

5103014010

LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah Skripsi dengan judul **Battery Charge Controller Sistem Hybrid** yang ditulis oleh **Andrian Tantama / 5103014010** telah disetujui dan diterima untuk diajukan pada tim penguji

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping loop followed by a series of smaller, connected strokes that form the name 'Andrew'.

Pembimbing 1, Andrew Joewono, S.T., M.T., IPM

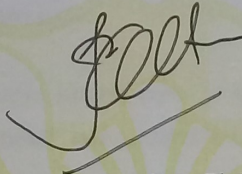
A handwritten signature in black ink, featuring a large, open loop on the left side, followed by a series of smaller, connected strokes that form the name 'Diana'.

Pembimbing 2, Diana Lestariningsih S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Andrian Tantama / 5103014010**, telah disetujui pada tanggal 18 Juli 2018 dan dinyatakan LULUS.

Ketua Dewan Penguji

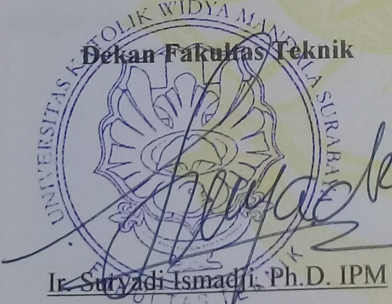


Hartono Pranjoto, Ph.D, IPM

NIK. 511.94.0218

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Suryadi Ismaelji, Ph.D. IPM

NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Albert Gunadhi, ST, MT, IPM

NIK. 511.94.0209

LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Andrian Tantama

NRP : 5103014010

Menyetujui Skripsi / Karya Ilmiah saya, dengan judul : **“Battery Charge Controller Sistem Hybrid”** untuk dipublikasikan di Internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 21 Juli 2018

Yang Menyatakan,



Andrian Tantama

5103014010

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulisan laporan skripsi dengan judul “Battery Charge Controller Sistem Hybrid” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan semangat guna terselesaikannya skripsi ini, serta bimbingan dan pengarahan yang sangat berharga. Oleh karena itu, tepat dan selayaknya bila pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis
2. Andrew Joewono S.T, M.T, IPM selaku dosen pembimbing I yang memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Diana Lestariningsih S.T, M.T, selaku dosen pembimbing II yang memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis.
4. Albert Gunadhi ST, MT, IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Kepala Laboratorium Sistem Mikro dan Laboratorium Mekanik dan Robotika yang telah memfasilitasi penulis dalam pengerjaan skripsi.
6. Teman-teman Lab Mikro dan Be-Lief (Alfredo, Wahyu, Austin, Brave, Ivan, Soter Jack, Putu, Romario, Patricia dll) yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

7. Teman-teman Elektro Angkatan 2014 yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
8. Kakak dan adik kelas yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan sumbangan pikiran, ide-ide, dan gambaran serta dukungan hingga selesainya penulisan laporan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian laporan skripsi ini. Akhirnya dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis mempersembahkan laporan skripsi ini kepada semua pihak yang berkenan membacanya dan semoga dapat memberikan manfaat yang diharapkan oleh pihak yang bersangkutan.

Surabaya, 21 Juli 2018

Andrian Tantama

ABSTRAK

Pada era sekarang kebutuhan akan sumber energi menjadi salah satu kebutuhan utama, Akan tetapi pada daerah-daerah tertentu untuk mendapatkan pasokan listrik masih sangatlah minim. Sejauh ini berdasarkan data potensi desa dari Badan Pusat Statistik, jaringan PLN baru menjangkau 69.531 atau sekitar 85% dari 82.190 desa di Indonesia, dan 2.519 desa dari 12.659 desa sisanya tidak mendapatkan akses listrik sama sekali. Hal ini dikarenakan sumber akses energi listrik yang sangat kurang.

Untuk mengatasi krisis tersebut, maka pemanfaatan energi matahari sebagai sumber alternatif diperlukan saat ini. Disamping jumlahnya yang tidak terbatas, pemanfaatannya juga tidak mencemari polusi dan merusak lingkungan. Cahaya dari matahari dapat dikonversikan dengan menggunakan photovoltaic (PV) atau yang biasa disebut sebagai panel surya.

Dengan melakukan kombinasi teknologi energi terbarukan dengan generator pembakaran seperti genset dan penyimpanan baterai, adalah mungkin untuk menghasilkan listrik pada daerah-daerah yang minim pasokan listrik secara kompetitif. Sistem ini disebut sebagai sistem energi hybrid dan digunakan untuk menyediakan listrik bagi pedesaan di negara-negara berkembang khususnya di Indonesia.

Alat ini akan mengombinasikan antara energi terbarukan dan genset untuk menyediakan listrik di daerah yang minim akan pasokan listrik. Sistem ini bekerja secara bergantian untuk mensuplai sebuah beban AC. Pada alat ini tegangan aki akan menjadi sumber utamanya, jika tegangan aki berada dibawah 11.2 V maka genset akan menggantikan aki sebagai tegangan supply pada beban hingga tegangan aki kembali diatas 13 V. Selama proses perpindahan sumber terjadi delay 5 detik agar kontaktor berjalan dengan stabil.

Kata kunci : Energi Terbarukan, Sistem Hybrid, PLTS

ABSTRACT

In the present era the need for energy sources becomes one of the main needs, but in certain areas to get electricity supply is still very minimal. So far based on the village potential data from the Central Bureau of Statistics, the new PLN network reaches 69,531 or about 85% of the 82,190 villages in Indonesia, and 2,519 villages of the remaining 12,659 villages have no access to electricity at all. This is due to the lack of access to electrical energy.

To overcome the crisis, the use of solar energy as an alternative source is needed today. Besides the unlimited amount, the utilization also does not pollute and pollute the environment. Light from the sun can be converted by using photovoltaic (PV) or commonly referred to as solar panels.

By combining renewable energy technologies with combustion generators such as generators and battery storage, it is possible to generate electricity in areas with minimal electricity supply on a competitive basis. This system is called a hybrid energy system and is used to provide electricity for rural areas in developing countries, especially in Indonesia.

This tool will combine between renewable energy and generator to provide electricity in the area that will minimize the supply of electricity. This system works alternately to supply an AC load. In this tool battery voltage will be the main source, if the battery voltage is below 11.2 V then the generator will replace the battery as the supply voltage at the load until the battery voltage back above 13 V. During the process of source switching occurs 5 seconds delay for the contactor to run stable.

Keywords : *Renewable Energy, Hybrid System, PLTS*

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN..... | iii |
| LEMBAR PERSETUJUAN | iv |
| LEMBAR PENGESAHAN | v |
| LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| ABSTRAK..... | ix |
| ABSTRACT | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 LATAR BELAKANG | 1 |
| 1.2 RUMUSAN MASALAH | 2 |
| 1.3 BATASAN MASALAH..... | 2 |
| 1.4 TUJUAN | 3 |
| 1.5 METODE PERANCANGAN | 3 |
| 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN | 4 |
| BAB II TEORI PENUNJANG | |
| 2.1 PENDAHULUAN..... | 5 |
| 2.2 SISTEM ENERGI HYBRID | 5 |
| 2.3 PANEL SURYA..... | 6 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 2.4 BATERAI (ACCU) | 8 |
| 2.5 GENSET | 8 |
| 2.6 BATTERY CHARGE CONTROLLER | 9 |
| 2.7 INVERTER | 10 |
| 2.8 KONTAKTOR | 11 |
| 2.9 ARDUINO UNO | 12 |
| 2.10 SENSOR TEGANGAN DC | 14 |
| 2.11 SENSOR ARUS DC | 15 |
| 2.12 NILAI ADC | 15 |

BAB III PERANCANGAN ALAT

| | |
|--|----|
| 3.1 PERANCANGAN SISTEM | 17 |
| 3.2 CARA KERJA ALAT | 18 |
| 3.3 PERANCANGAN HARDWARE | 19 |
| 3.3.1 RANGKAIAN DRIVER RELAY | 19 |
| 3.3.2 RANGKAIAN PENGKONDISI SINYAL (RPS) UNTUK SENSOR ARUS DC | 20 |
| 3.3.3 RANGKAIAN PEMBAGI TEGANGAN UNTUK SENSOR TEGANGAN DC | 21 |
| 3.3.4 RANGKAIAN KONTAKTOR UNTUK SWITCH TEGANGAN SUPPLY | 22 |
| 3.3.5 ACCUMULATOR (AKI) | 24 |
| 3.3.6 SOLAR PANEL | 24 |
| 3.4 PERANCANGAN SOFTWARE | 25 |

| | |
|--|----|
| BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT | |
| 4.1 PENGUKURAN RANGKAIAN SENSOR | |
| TEGANGAN ACCU | 30 |
| 4.2 PENGUKURAN RANGKAIAN SENSOR | |
| ARUS ACCU | 32 |
| 4.2.1 RANGKAIAN PENGKONDISI SINYAL (RPS) | |
| SENSOR ARUS DC | 34 |
| 4.3 PENGUJIAN SISTEM ALAT | 36 |
| 4.4 PENGUJIAN DELAY..... | 38 |
| BAB V KESIMPULAN | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA | 41 |
| LAMPIRAN 1 | 43 |
| LAMPIRAN 2 | 45 |
| LAMPIRAN 3 | 47 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Panel Surya | 6 |
| Gambar 2.2 | Panel Surya Jenis Monokristal | 7 |
| Gambar 2.3 | Panel Surya Jenis Polikristal | 7 |
| Gambar 2.4 | Blok Diagram Battery Charge Controller | 10 |
| Gambar 2.5 | Kontaktor | 12 |
| Gambar 2.6 | Arduino Uno | 13 |
| Gambar 2.7 | Rangkaian Pembagi Tegangan..... | 14 |
| Gambar 3.1 | Diagram Blok Alat..... | 17 |
| Gambar 3.2 | Rangkaian Driver Relay..... | 20 |
| Gambar 3.3 | RPS Untuk Sensor Arus DC | 21 |
| Gambar 3.4 | Rangkaian Sensor Tegangan DC | 22 |
| Gambar 3.5 | Rangkaian Kontaktor Untuk Switch Tegangan Supply | 23 |
| Gambar 3.6 | Diagram Alir Proses Kerja <i>Battery Charge</i> <i>Controller Sistem Hybrid</i> | 26 |
| Gambar 3.7 | Diagram Alir Sensor Tegangan | 27 |
| Gambar 3.8 | Diagram Alir Sensor Arus | 27 |
| Gambar 3.9 | Diagram Alir Proses <i>Switch</i> pada Alat..... | 29 |
| Gambar 4.1 | Rangkaian Pengukuran Sensor Tegangan DC pada Aki..... | 31 |
| Gambar 4.2 | Hasil Pengukuran Sensor Tegangan Aki | 32 |
| Gambar 4.3 | Hasil Pengukuran Sensor Arus Aki..... | 33 |

| | | |
|---------------|--|----|
| Gambar 4.4 | Rangkaian Sensor Arus DC dan Rangkaian Pengondisi Sinyal Sensor Arus DC | 34 |
| Gambar 4.5 | Grafik Output Sensor Arus DC pada aki | 36 |
| Gambar LII.1 | Perancangan Desain Panel Keseluruhan | 45 |
| Gambar LII.2 | Perancangan Desain Box Panel Tampak Luar | 45 |
| Gambar LII.3 | Realisasi Alat Tampak Depan..... | 46 |
| Gambar LII.4 | Realisasi Isi Dalam Box Panel | 46 |
| Gambar LIII.1 | Rangkaian Keseluruhan Alat | 47 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi Board Arduino Uno | 14 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sensor Tegangan DC untuk Aki..... | 31 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Sensor Arus DC untuk Aki..... | 33 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengukuran <i>Output</i> Rangkaian Pengondisi Sinyal Sensor Arus DC | 35 |
| Tabel 4.4 Pengujian Sistem Alat..... | 37 |
| Tabel 4.5 Pengujian Delay | 38 |
| Tabel 4.6 Delay Perpindahan Antara Sumber Aki Dan Genset | 38 |